



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 199 40 879 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 41 F 33/00**  
G 06 K 9/03

DE 199 40 879 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 40 879.3  
⑯ Anmeldetag: 27. 8. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 8. 3. 2001

⑯ Anmelder:  
Innomess Elektronik GmbH, 12489 Berlin, DE

⑯ Erfinder:  
Lüdge, Wolfgang, Dr., 15732 Schulzendorf, DE

⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 196 04 241 A1  
DE 195 16 352 A1  
US 51 87 376  
US 46 77 680  
US 44 33 385

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

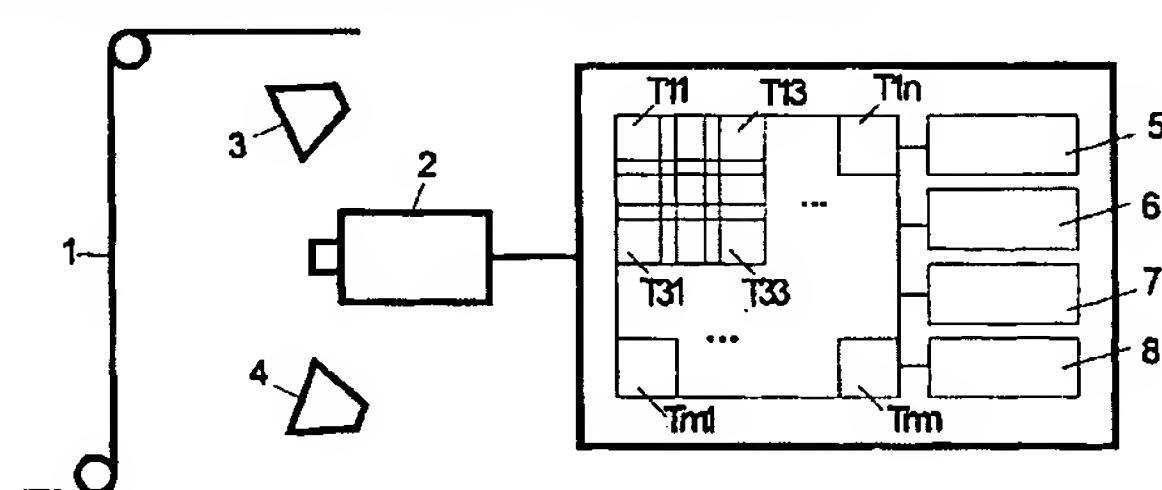
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren und Vorrichtung zum automatisierten Vergleich von Druckbildern an Druckmaschinen

⑯ Die Erfindung bezieht sich auf den automatisierten Vergleich von Druckbildern an Druckmaschinen, wobei die aktuell erfaßten Bilder mit einem Referenzbild verglichen werden und die zu vergleichenden Bilder in Pixeldaten digitalisiert und gespeichert sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Unterschiede im Druckbild während des Drucks gegenüber einem zuvor gedruckten Bild in Abhängigkeit von den Qualitätsanforderungen automatisch erkennen zu können. Das Verfahren und die Vorrichtung sind bei allen Druckmaschinen, z. B. im Rollen-Rotationsdruck und im Bogendruck, anwendbar.

Die Lösung der Aufgabenstellung wird dadurch erreicht, daß der Bildvergleich nach Fehlerkriterien durchgeführt wird, deren Parameter in Parametersätzen spezifiziert werden und daß der Vergleich des gesamten Druckbildes über Teilbereiche T<sub>11</sub> bis T<sub>mn</sub> erfolgt, wobei jeder Teilbereich einen Parametersatz zugeordnet bekommt. Die Parametersätze werden mit dem Kennzeichen Farbe und Struktur versehen und beim Bildvergleich wird zwischen Strukturfehler, Farbpunktfehler, Farbflächenfehler und Rakelfehler unterschieden.



DE 199 40 879 A 1

## Beschreibung

## TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung bezieht sich auf den automatisierten Vergleich von Druckbildern an Druckmaschinen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

## STAND DER TECHNIK

Mit dem Oberbegriff bezieht sich die Erfindung auf einen Stand der Technik, wie er z. B. von US 04677680, DE 196 04 241 und DE 195 16 352 bekannt ist. In der Patentschrift US 04677680 wird ein Verfahren beschrieben, das auf einen zeilenweisen Vergleich gemessener Daten mit Referenzdaten beruht. In DE 196 04 241 erfolgt der Vergleich in Abhängigkeit von geschätzten Datenelementen, die aus gemittelten Bilddaten gewonnen werden und in DE 195 16 352 wird der Vergleich von Ist-Bilddaten mit Soll-Bilddaten über eine Vergleichsschaltung durchgeführt, wobei die Fehlerkennzeichnung an Inspektionsflächen erfolgt, die aus einer vorwählbaren Einteilung des Druckbildes abgeleitet werden.

Nachteilig bei allen genannten Verfahren ist, daß die Fehlerart auf den Druckbildvergleich und damit auf die Fehlerdetektion keinen Einfluß hat. Dies bedeutet, daß unabhängig von der Fehlerart alle Abweichungen im Druckbild gleich gewertet werden. Für die Beurteilung der Druckqualität durch den Menschen ist jedoch die Fehlerart von entscheidender Bedeutung. So können gleiche Abweichungen in den Farbwerten der Pixel eines erfaßten Bildes gegenüber einem Referenzbild durch den Menschen völlig unterschiedlich bezüglich eines Qualitätsmangels bewertet werden. Abweichungen des Farbwertes einzelner Pixel in homogenen Flächen werden als punktförmige Farbaussetzer vom Menschen als entscheidender Qualitätsmangel und damit als Druckfehler empfunden, während die gleichen Farbabweichungen an den Rändern von Strukturen vom Menschen kaum wahrgenommen werden, wenn nicht ausdrücklich danach gesucht wird.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Unterschiede im Druckbild während des Drucks gegenüber einem Referenzbild in Abhängigkeit von den Qualitätsanforderungen automatisch erkennen zu können.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß der Bildvergleich nach Fehlerkriterien durchgeführt wird, deren Parameter in Parametersätzen spezifiziert werden und daß der Vergleich des gesamten Druckbildes über Teilbereiche T<sub>11</sub> bis T<sub>mn</sub> erfolgt, wobei jeder Teilbereich einen Parametersatz zugordnet bekommt. Die Aufbereitung der für den Bildvergleich notwendigen Daten kann dabei durch eine Bilderfassungseinheit (2) erfolgen, die über eine Kamera das Druckbild (1) erfaßt und in einzelne Pixel zerlegt, wobei für jeden Pixel eine Digitalisierung des Farbwertes vorgenommen wird. Der Farbwert kann z. B. nach dem RGB-Farbmodell beschrieben werden, so daß für jeden Pixel drei digitalisierte Werte entsprechend den Anteilen R, G und B vorliegen. Diese drei digitalisierten Werte beschreiben dann den Farbwert eines Pixels und werden gemäß dem erfundungsgemäßen Verfahren verarbeitet. Für andere Farbmodelle ergeben sich entsprechend andere digitalisierte Farbwerte, die beim erfundungsgemäßen Verfahren verarbeitet werden können.

Für die Beleuchtung des Druckbildes während des Rotationsdrucks kann eine bekannte Stroboskopbeleuchtung (3),

(4) eingesetzt werden, die auf den Bahntransport synchronisiert ist, so daß die Kamera ein stehendes Bild erfaßt.

Um mit dem automatisierten Bildvergleich Veränderungen während des Drucks automatisch erkennen zu können, 5 ist es zweckmäßig, vor dem ersten Vergleich mit der Kamera und mit der Bildverarbeitungseinheit ein Referenzbild aufzuzeichnen, mit dem alle anderen Druckbilder auf Abweichung verglichen werden können. Wenn das zu druckende Bild bereits in digitaler Form vorliegt, kann die erste Erfassung entfallen, und es können die vorliegenden digitalen Bilddaten für das Referenzbild verwendet werden. Wenn sich die Position des aktuell erfaßten Bildes zum Zeitpunkt des Stroboskop-Lichtblitzes um mehr als ein Pixel in X- oder Y-Richtung von der Position des Referenzbildes verändert hat, muß eine Lagekorrektur des erfaßten Bildes vorgenommen werden. Dies kann z. B. durch ein geeignetes Korrelationsverfahren erfolgen.

Es ist zweckmäßig, daß die Teilbereiche (T<sub>11</sub> . . . T<sub>mn</sub>) 10 eine vorgegebene Anzahl von Pixel des digitalisierten Druckbildes enthalten und daß sich die Teilbereiche lückenlos anschließen oder überlappen. Mit der Überlappung wird eine gewisse Unschärfe bei der Detektion von Druckbildabweichungen erreicht, so daß geringe Verzerrungen oder geringe Passerverschiebungen, die nicht als Druckfehler angezeigt werden sollen, auch nicht als Abweichungen von dem erfundungsgemäßen Verfahren detektiert werden.

Es ist weiterhin zweckmäßig, die Parametersätze mit einem Kennzeichen Farbe oder Struktur zu versehen. Dadurch können beim Druckbildvergleich unterschiedliche Abläufe 15 in der Verarbeitungseinheit erreicht werden, die entweder auf Struktur oder auf Farbabweichungen ausgelegt sind. Die Unterscheidung der Kennzeichen Farbe und Struktur wird in der Weise getroffen, daß Differenzen zwischen den Farbwerten der Pixel in jedem Teilbereich gebildet werden und daß für den Fall, wenn bereits eine Differenz im Teilbereich größer als eine vorgegebene Toleranzschwelle ist, das Kennzeichen Struktur und im Fall, daß alle Differenzen im Teilbereich kleiner als eine vorgegebene Toleranzschwelle sind, das Kennzeichen Farbe gesetzt wird.

20 Für die Detektion von Rakelfehlern ist es zweckmäßig, eine Summenzeile aus dem erfaßten Bild in der Weise zu bilden, daß längs einer Spalte für jede Spalte alle Farbwerte 25 aus den Teilbereichen mit dem Kennzeichen Farbe addiert werden.

Während des Vergleichs der Parametersätze vom aktuell erfaßten Bild mit dem Referenzbild wird für das Kennzeichen Farbe zwischen Farbpunktfehlern und Farbflächenfehlern unterschieden. Ein Farbpunktfehler wird dadurch gekennzeichnet, daß bereits die Abweichung oberhalb einer eingestellten Toleranzschwelle des Farbwertes eines Pixels vom Teilbereich des aktuell erfaßten Bildes gegenüber allen anderen Farbwerten oder gegenüber dem Mittelwert der Farbwerte aller Pixel des entsprechenden Teilbereichs aus dem Referenzbild als Fehler signalisiert wird. Ein Farbflächenfehler wird dagegen in der Weise gekennzeichnet, daß die Abweichung oberhalb einer eingestellten Toleranzschwelle des Mittelwertes der Farbwerte aller Pixel vom Teilbereich des aktuell erfaßten Bildes gegenüber dem Mittelwert aller Farbwerte der Pixel des entsprechenden Teilbereichs aus dem Referenzbild als Fehler signalisiert wird.

Die Parametersätze, die das Kennzeichen Struktur enthalten, werden in der Weise verglichen, daß bei einer Abweichung oberhalb einer eingestellten Toleranzschwelle zwischen dem Mittelwert der Amplituden aller Grauwerte des entsprechenden Teilbereichs des aktuell erfaßten Bildes und dem Mittelwert der Amplituden aller Grauwerte des entsprechenden Teilbereichs des Referenzbildes ein Strukturfehler signalisiert wird.

Statt des Mittelwertes kann auch die Summe für den Vergleich verwendet werden. Der Vergleich kann zweckmäßigerverweise durch eine Differenzbildung erfolgen.

Während des Rotationsdrucks kann es vorkommen, daß durch eine Störung beim Farbauftrag am Rakelmesser, z. B. durch Beschädigung des Messers oder durch schlechte Konsistenz der Farbe, Farbstreifen in Transportrichtung auftreten. Diese Streifen können zum Teil schmäler als die eingestellte Toleranz des Struktur- oder des Farbpunktfehlers sein, so daß diese Rakelfehler nicht als Struktur- oder Farbpunktfehler erkannt werden. Dennoch stören sie aufgrund ihrer Streifenform. Deshalb wird ein spezieller Rakelfehler-test durchgeführt, der die zuvor beschriebene Summenzeile vom aktuell erfaßten Bild mit der Summenzeile des Referenzbildes vergleicht und bei Abweichung oberhalb einer eingestellten Toleranzschwelle ein Rakelfehler signalisiert.

#### AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

In Fig. 1 sind schematisch für eine Ausführung im Rollen-Rotationsdruck das Druckbild auf einer Bahn (1), die Bilderfassungseinheit (2), die Beleuchtung (3) und (4) sowie die erfaßten, digitalisierten und gespeicherten Teilbereiche T11 bis Tmn sowie die Teile zur Auswertung bezüglich der Fehlerarten Strukturfehler (5), Farbpunktfehler (6), Farbflächenfehler (7) und Rakelfehler (8) beispielhaft dargestellt. Das vor der Bilderfassungseinheit befindliche Bild wird durch die Stroboskopbeleuchtung kurzzeitig belichtet und vom Bildsensor erfaßt, so daß Bewegungsunschärfen ausgeschlossen werden. Der Bildsensor führt aufgrund der geometrischen Anordnung seiner lichtempfindlichen Zellen eine Digitalisierung des Bildes über den Ort in Pixel und mit Hilfe optischer Filter eine spektrale Aufteilung des empfangenen Lichtes für die drei Anteile Rot, Grün und Blau durch. Jeder Pixel erhält dadurch einen Farbwert mit den Komponenten Rot, Grün und Blau, wobei die Intensität dieser Komponenten als digitaler Wert in einem Speicher mit den Teilbereichen T11 bis Tmn gespeichert wird.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren werden jedem Teilbereich T11 bis Tmn Kennzeichen für Farbe und Struktur zugeordnet. Während des Vergleichs der Teilbereiche des aktuell erfaßten Bildes mit dem Referenzbild, das z. B. von einem fehlerfreien Druckbild aufgezeichnet wurde, wird entsprechend dem Struktur/Farbe-Kennzeichen ein Struktur- oder ein Farbvergleich durchgeführt. Beim Farbvergleich wird zusätzlich zwischen Farbpunktfehler und gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren unterschieden. Die Toleranzwerte, ab denen eine Abweichung signalisiert werden soll, sind an der erfindungsgemäßen Vorrichtung, z. B. an den Teilen (5), (6), (7) und (8), einstellbar und damit interaktiv den Qualitätsansprüchen anpaßbar. In einer Ausführung werden dazu Tastenschalter vorgesehen, die mit Anzeigen für den Toleranzwert verbunden sind und die von den Teilen (5) bis (8) abgefragt werden.

Für eine Druckbildüberwachung mit interaktiver Einflußnahme des Druckpersonals auf die Maschine ist es vorteilhaft, daß beim Auftreten einer Abweichung oberhalb der eingestellten Toleranzgrenzen das von der Bildaufnahmeverrichtung erfaßte Druckbild für die Darstellung zu speichern und die Abweichung in den Fehlerarten, die von den Modulen (5) bis (8) detektiert wurden, als Overlay auf einem Bildschirm zusammen mit dem Druckbild anzusegnen. Gleichzeitig kann ein Signalton ausgegeben werden, der das Druckpersonal auf detektierte Abweichungen im aktuellen Druckbild hinweist. Das Druckpersonal kann dann am Bildschirm einschätzen, inwieweit die angezeigte Druckbildabweichung auf ein Fehlverhalten der Druckmaschine zurückzuführen ist. Auf diese Weise können bereits während des

Druckbetriebs Veränderungen an der Druckmaschine vorgenommen und Makulatur eingespart werden.

Für eine Fehleranalyse mit Protokoll (Zertifikat) der detektierten Druckbildabweichungen ist es vorteilhaft, die Abweichungen nach Fehlerart und Fehlergröße mit einer Angabe zur aktuellen Bahnlänge oder beim Bogendruck mit einer Angabe der Bogen-Nr. auf einen Drucker auszugeben und für statistische Auswertungen zu speichern.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Druckbildvergleich erfaßter Bilder mit einem Referenzbild, wobei die zu vergleichenden Bilder in Pixeldaten digitalisiert und gespeichert sind, gekennzeichnet dadurch, daß der Bildvergleich über einen Vergleich von Parametersätzen erfolgt, die aus Teilbereichen eines Referenzbildes und aus Teilbereichen eines erfaßten Bildes bestimmt werden, wobei jeder Parametersatz Kennzeichen zu unterschiedlichen Fehlerarten enthält und für jede Fehlerart aus allen digitalisierten Pixeln eines Teilbereiches ein Zahlenwert gebildet wird, der den Teilbereich bezüglich der Amplitude der Fehlerart kennzeichnet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilbereiche eine vorgegebene Anzahl Pixel enthalten.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilbereiche sich lückenlos aneinander anschließen oder sich überlappen.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Parametersätze das Kennzeichen Struktur oder das Kennzeichen Farbe zugeordnet bekommen.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterscheidung der Teilbereiche nach dem Kennzeichen Struktur und Farbe in der Weise durchgeführt wird, daß Differenzen zwischen den Farbwerten der Pixel in jedem Teilbereich gebildet werden und daß für den Fall, wenn bereits eine Differenz im Teilbereich größer als eine vorgegebene Toleranzschwelle ist, das Kennzeichen Struktur und im Fall, daß alle Differenzen im Teilbereich kleiner als eine vorgegebene Toleranzschwelle sind, das Kennzeichen Farbe gesetzt wird.
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Parametersatz für den Teilbereich mit dem Kennzeichen Struktur der integrale Grauwert aller Pixel eines Teilbereiches als Referenzparameter gespeichert wird.
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kennzeichen zum Test auf Rakelfehler in der Weise gebildet wird, indem alle Farbwerte in den Teilbereichen mit dem Kennzeichen Farbe längs einer Spalte des aufgenommenen Bildes addiert werden und als Summenzeile eines Bildes gespeichert werden.
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vergleich der Parametersätze zwischen aktuell erfaßtem Bild und Referenzbild für das Kennzeichen Farbe zwischen Farbpunktfehlern und Farbflächenfehlern unterschieden wird, wobei bereits die Abweichung des Farbwertes eines Pixels vom Teilbereich des aktuell erfaßten Bildes gegenüber allen anderen Farbwerten oder gegenüber dem Mittelwert der Farbwerte aller Pixel des entsprechenden Teilbereiches des Referenzbildes oberhalb einer eingestellten Toleranz als Farbpunktfehler gekennzeichnet und signalisiert wird und daß die Abweichung

des Mittelwertes der Farbwerte aller Pixel vom Teilbereich des aktuell erfaßten Bildes gegenüber dem Mittelwert aller Farbwerte der Pixel des entsprechenden Teilbereich des Referenzbildes oberhalb einer eingesetzten Toleranz als Farbflächenfehler angezeigt und signalisiert wird. 5

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vergleich der Parametersätze, die das Kennzeichen Struktur erhalten haben, der Mittelwert oder die Summe der Amplituden aller Grauwerte des entsprechenden Teilbereichs des aktuell erfaßten Bildes mit dem Mittelwert oder mit der Summe der Amplituden aller Grauwerte des entsprechenden Teilbereichs des Referenzbildes auf Abweichung oberhalb einer Toleranzschwelle verglichen werden und bei einer aufgetretenen Abweichung ein Strukturfehler angezeigt und signalisiert wird. 15

10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Test auf Rakelfehler durchgeführt wird, indem für jede Spaltennummer eine Differenzbildung zwischen der nach Anspruch 7 gebildeten Summenzeile des aktuell erfaßten Bild mit den entsprechenden Werten der Summenzeile des Referenzbildes durchgeführt wird und daß beim Überschreiten einer Toleranzgrenze bereits einer Differenz ein Rakelfehler angezeigt und signalisiert wird. 20

11. Vorrichtung zum Druckbildvergleich aktuell erfaßter Bilder mit einem Referenzbild, wobei die zu vergleichenden Bilder als Pixel digitalisiert und gespeichert sind, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Bildaufnahmeverrichtung (2) vorhanden ist, die eine Erfassung des Druckbildes und eine Digitalisierung über den Ort in Form von Pixeln sowie eine Digitalisierung der Farbwerte jedes Pixels ermöglicht, daß Mittel zur Speicherung der digitalisierten Daten in Teilbereichen T<sub>11</sub> bis T<sub>m</sub> und Mittel zum Vergleich für die Fehlerarten Strukturfehler (5), Farbpunktfehler (6), Farbflächenfehler (7) und Rakelfehler (7) vorhanden sind. 30

40

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

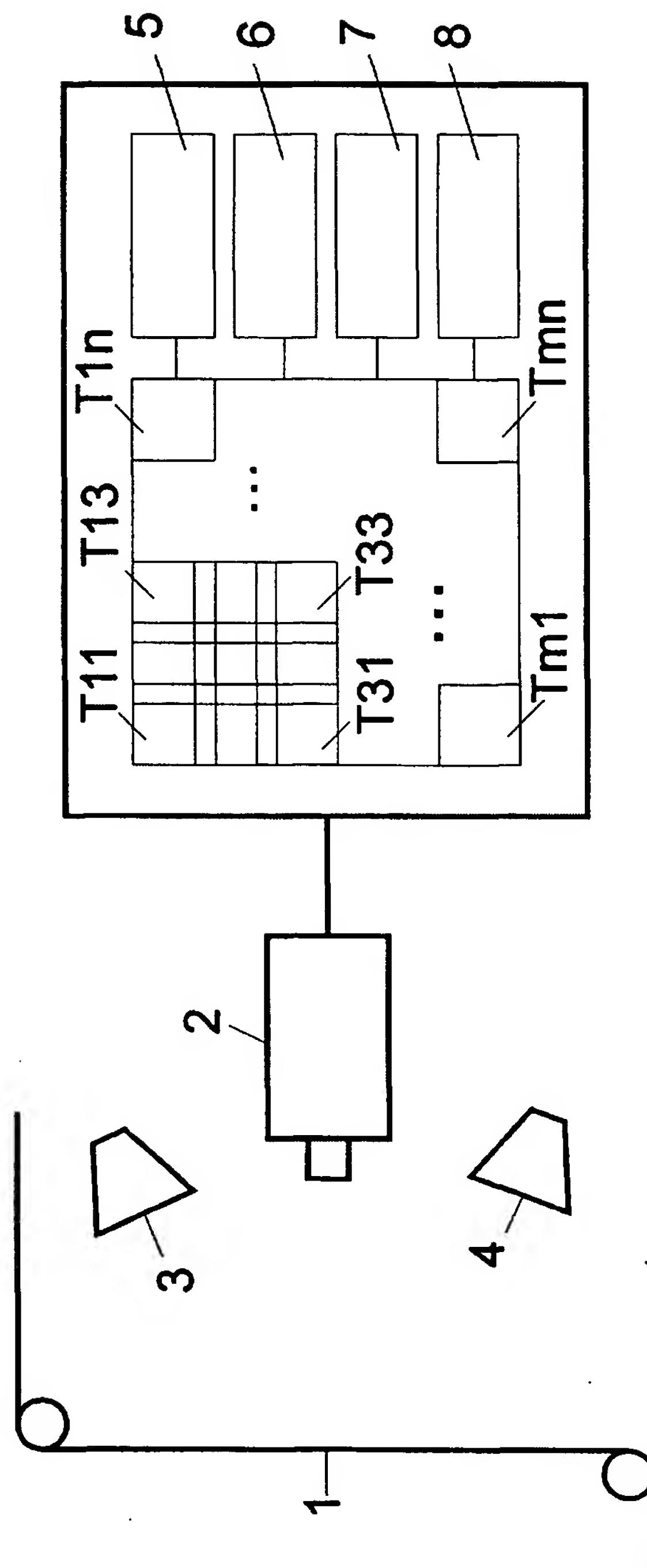
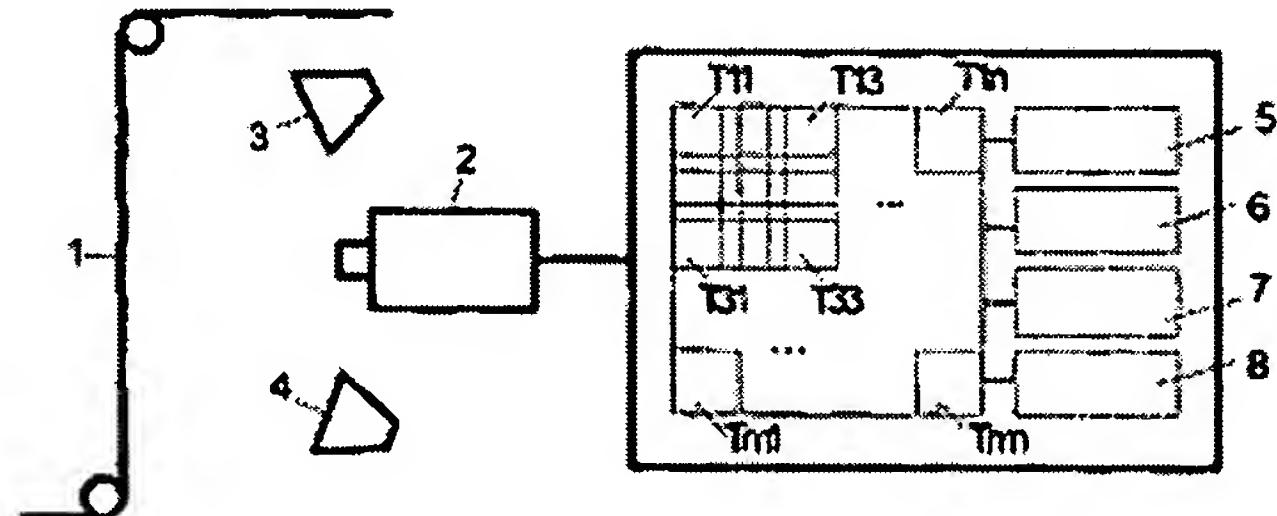


Fig. 1

**Device and procedure for comparison of a digitized print image with a reference image for automatic quality control so that if error values exceed a threshold value an alarm is generated to inform print machine operators****Publication number:** DE19940879**Publication date:** 2001-03-08**Inventor:** LUEDGE WOLFGANG (DE)**Applicant:** INNOMESS ELEKTRONIK GMBH (DE)**Classification:****- international:** B41F33/00; G06T7/00; B41F33/00; G06T7/00; (IPC1-7):  
B41F33/00; G06K9/03**- european:** B41F33/00D; G06T7/00B**Application number:** DE19991040879 19990827**Priority number(s):** DE19991040879 19990827**Report a data error here****Abstract of DE19940879**

Procedure in which the image comparison is undertaken by comparison of parameter sets for each of a small section ( $T_{11}$ - $T_{mn}$ ) of the digitized image for both the actual image and the reference image. The parameter sets include color and structure and the comparison classes any errors as structural, point type color, surface type color or screen type errors. The comparison also classes the errors with a characterizing value dependent on the error type and its severity. An alarm can be generated when an error threshold is exceeded to alert operating personnel.



---

**Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide**